

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

研究科・専攻	大学院 電気通信学研究科 知能機械工学専攻 博士前期課程		
氏 名	吉沢 篤志	学籍番号	0834073
論 文 題 目	パラメータ変動の周期性を考慮した柔軟宇宙機の LPV モデルの導出とロバスト制御系設計		
要 旨			
<p>近年、宇宙機は技術試験や地上観測、我々の生活に必要不可欠な通信や放送など様々なミッションに用いられている。これに伴い、宇宙機の運用には大量の電力が必要になるため、太陽電池パドルの大型化は避けられない。また、通信技術の発展により大量通信容量が必要になってきたため、大型の通信用アンテナを搭載するようになってきた。この太陽電池パドルや通信用アンテナは、運搬コストや容量の制約から、構造の軽量化が行われ大型の柔軟構造物となっている。そして、一般的に静止軌道衛星の太陽電池パドルは衛星本体部に固定されておらず、効率良く電力を得るために、宇宙機の移動に伴って太陽電池パドルの法線方向が常に太陽に向くように回転させている。この回転によってパドルの弾性振動と衛星本体の姿勢運動との干渉構造が決まるため、宇宙機モデルを LPV(Linear Parameter Varying)モデルとしてとらえ、この特性の変化を考慮した制御系を設計することで、安定性と性能の向上をはかる。そして、LPV モデルを制御するためには、制御対象のパラメータ変動と制御器のスケジューリングを同時に考慮することで、小ゲイン定理に基づいた制御系のロバスト安定性を保証するゲインスケジューリング制御があげられる。ゲインスケジューリング制御では、制御対象と制御器による閉ループ系が凸条件を満たすことを利用し、線形行列不等式(LMI:Linear Matrix Inequality)を用いて制御系設計を行う。</p> <p>しかしながら、この LPV モデルでは柔軟構造物が複数付属することや、回転方向によって運動方程式が複雑化することで、パラメータ数の増加のため、制御系設計に用いる LMI(線形行列不等式)が解けないことが懸念される。</p> <p>そこで、本研究ではパラメータ変動の取りうる値を解析的に求めることで、パラメータ変動値をアフィン関数としたモデルを作成し、これをポリトープモデル化することで計算量の減少をはかり、作成した近似モデルを用いた制御系設計を行う。この手法の有効性を確かめるために、柔軟構造物である 2 枚の太陽電池パドルが対称に付加した技術試験衛星VI型「きく 6 号」(ETS-VI)と 2 枚の太陽電池パドルと 2 つの大型通信用展開アンテナをそれぞれ対称に付加した技術試験衛星VIII型「きく 8 号」の数値モデルを用いてシミュレーションにより検証する。</p>			